

Agrofloresta no semiárido cearense: conservação, produção e renda

Agroforestry in semiarid of Ceará: conservation, production and income

Agroforestería en la región semiárida de Ceará: conservación, producción y renta

DOI: 10.34188/bjaerv7n4-010

Submetido: 01/08/2024

Aprovado: 30/09/2024

João Paulo Matos Pessoa

Doutorando em Zootecnia pela Universidade Federal do Piauí

Universidade Federal do Piauí

Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Departamento de Zootecnia

Teresina, PI. Brasil

E-mail: jpmatospessoa@gmail.com

Monica de Moura Barbosa

Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal do Ceará - UFC

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza, CE. Brasil

E-mail: monica.mourab@gmail.com

Henrique Ricardo Souza Ziegler

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal do Ceará – UFC

Instituto S.E.R. Brasil

Jijoca de Jericoacoara, CE. Brasil

E-mail: henriquezie@gmail.com

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

Profa. Doutora em Engenharia Agrônômica no Programa Agricultura e Meio Ambiente em Zonas Áridas da Universidade de Almería-Espanha (UAL)

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza, CE. Brasil

E-mail: vladia.ufc@gmail.com

Rafael Soares de Souza Pitombeira

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI/ UFRN/ FUFSE/ UESC-BA) pela Universidade Federal do Ceará

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza, CE. Brasil

E-mail: rafael8416@yahoo.com.br

Lucas Vasconcelos Vieira

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

WRI Brasil

São Paulo, SP. Brasil

E-mail: lucas@lvvieira.com

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi estudar um Sistema Agroflorestal (SAF), com cultivo de milho, feijão e cajueiro, em seus aspectos de conservação ambiental, produtividade de grãos de milho e viabilidade econômica. O trabalho foi desenvolvido entre os anos de 2008 a 2012 no município de Bela Cruz, Ceará, Brasil. Foram avaliados três tratamentos experimentais: SAF Convencional (SAFc), no qual o cultivo se deu somente nas condições do SAF sem insumos externos; já no SAF adubado (SAFa) foi adicionado 116 g de esterco ovino *in natura* em cada cova, além de recobrir o solo com a bagana da folha da carnaubeira (*Copernicia prunifera*) na proporção de 16 toneladas por hectare; o terceiro tratamento consistia no sistema local de produção, denominado agricultura itinerante (AI), obtido utilizando questionários semiestruturados com produtores locais. Os tratamentos SAFc e SAFa conseguiram fixar a agricultura e evitar a abertura de novas áreas de cultivo, auxiliando na conservação dos recursos naturais da Caatinga. Observou-se uma média crescente de produção de grãos entre os tratamentos AI, SAFc e SAFa, de 240, 250 e 1.111 kg/ha, respectivamente. Apenas o SAFa mostra-se viável economicamente e acumula receitas com o passar dos anos, gera renda para o produtor. Já os sistemas de AI e SAFc apresenta indicadores negativos.

Palavras-chave: sistema agroflorestal, produtividade, viabilidade econômica, sustentabilidade, bagana de carnaúba.

ABSTRACT

The objective of this study was to study an Agroforestry System (AFS) with corn, bean and cashew tree cultivation, in its aspects of environmental conservation, corn grain productivity and economic viability. The study was developed between 2008 and 2012 in the municipality of Bela Cruz, Ceará, Brazil. Three experimental treatments were evaluated: Conventional AFS (cAFS), in which the cultivation occurred only under AFS conditions without external inputs; in the fertilized AFS (aAFS), 116 g of raw sheep manure was added to each hole, in addition to covering the soil with carnauba leaf litter (*Copernicia prunifera*) at the rate of 16 tons per hectare; the third treatment consisted of the local production system, called itinerant agriculture (IA), obtained using semi-structured questionnaires with local producers. The cAFS and aAFS treatments were able to establish agriculture and prevent the opening of new cultivation areas, helping to conserve the natural resources of the Caatinga. An increasing average grain production was observed among the IA, cAFS and aAFS treatments, of 240, 250 and 1,111 kg/ha, respectively. Only aAFS proved to be economically viable and accumulated revenues over the years, generating income for the producer. The IA and cAFS systems, on the other hand, presented negative indicators.

Keywords: agroforestry system, productivity, economic viability, sustainability, carnauba straw.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar un Sistema Agroforestal (SAF), cultivando maíz, frijol y marañón, en términos de conservación ambiental, rendimiento de grano de maíz y viabilidad económica. El trabajo se realizó entre 2008 y 2012 en el municipio de Bela Cruz, Ceará, Brasil. Se evaluaron tres tratamientos experimentales: SAF convencional (SAFc), en el que el cultivo se realizó únicamente en las condiciones del SAF sin insumos externos; mientras que en el SAF fertilizado (SAFa) se añadieron 116 g de estiércol fresco de oveja a cada hoyo, además de cubrir el suelo con bagana de la hoja de carnauba (*Copernicia prunifera*) a razón de 16 toneladas por hectárea; el tercer tratamiento consistió en el sistema de producción local, denominado agricultura itinerante (AI), obtenido mediante cuestionarios semiestructurados con productores locales. Los tratamientos SAFc y SAFa consiguieron implantar la agricultura y evitar la apertura de nuevas zonas de cultivo, contribuyendo a conservar los recursos naturales de la Caatinga. La producción media de grano aumentó entre los tratamientos AI, SAFc y SAFa, de 240, 250 y 1.111 kg/ha, respectivamente. Sólo

el SAFA es económicamente viable y acumula ingresos a lo largo de los años, generando ingresos para el productor. Los sistemas IA y SAFc, en cambio, mostraron indicadores negativos.

Palabras clave: sistema agroforestal, productividad, viabilidad económica, sostenibilidad, paja carnauba.

1 INTRODUÇÃO

As atividades agropecuárias sempre exerceram grandes pressões sobre o meio ambiente. Historicamente, no semiárido brasileiro, a exploração predominante da Caatinga tem sido a pecuária, persistindo a agricultura de subsistência nas áreas de melhor potencial. Desde a colonização até os dias atuais, não houveram grandes mudanças nos sistemas produtivos, de forma que a utilização da Caatinga ainda se fundamenta, predominantemente, em sistemas agropecuários meramente extrativistas, agressivos ao ecossistema, para obtenção de produtos de origem pastoril, agrícola ou madeireiro (Araújo Filho, 2013).

Os modelos convencionais de exploração da Caatinga não têm sustentação ecológica e econômica, fazendo-se necessário o desenvolvimento de alternativas que propiciem a conservação dos seus recursos naturais e na produção sustentável (Araújo Filho, 2013). Por tanto, considerando-se o contexto da agricultura familiar e da pequena propriedade rural, buscou-se o desenvolvimento de um sistema de produção que, partindo das culturas agrícolas e práticas localmente utilizadas, permitisse a fixação da agricultura, a mitigação da degradação ambiental, o aumento da produtividade e a melhoria da renda familiar.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi analisar os aspectos de conservação ambiental, produtividade e viabilidade econômica de sistemas agroflorestais e agricultura itinerante localizados no semiárido brasileiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na localidade do Cajueiro do Boi, Município de Bela Cruz, litoral norte do Ceará, distante 245 km da capital do estado, Fortaleza. O clima da região é caracterizado como tropical quente semiárido com concentração das chuvas em fevereiro e abril. A média das precipitações pluviais é de 1.096 mm e temperaturas médias variando entre 26° e 28° C (IPECE, 2012).

O relevo da área é suave ondulado com solos classificados como Argissolo. Quanto ao comportamento florístico, localiza-se em uma zona transicional (litoral/sertão) com característica fitoecológica do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2012).

A pesquisa foi realizada entre os anos de 2008 até 2012. Trata-se de um SAF para cultivo de milho (*Zea mays*, L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) e cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), divididos em tratamentos de acordo com os insumos orgânicos utilizados.

O experimento foi instalado no início de 2008 em uma área de 2.500 m² (100 × 25 m). A vegetação lenhosa da área, que se encontrava em bom estado de conservação, foi raleada, preservando-se cerca de 200 árvores/ha ou 20% de sombreamento. (Araújo Filho, 2013). Toda a madeira útil foi retirada e o restante do material foi queimado de forma controlada. A queima foi realizada apenas em 2008. O modelo adotado em todo o Sistema Agroflorestal (SAF) foi o de aleias, utilizando o cajueiro, como principal componente lenhoso; a leguminosa gliricídia, para realização da adubação verde, e banco de proteínas; e as culturas de interesse alimentar, o milho e o feijão.

O milho e o feijão eram plantados anualmente no início de cada período chuvoso e sua colheita se dava no final do período de chuvas (quatro a cinco meses aproximadamente entre o plantio e a colheita). O milho foi plantado na forma de cordões duplos, distantes entre si por 3 metros, espaçamento interno de 0,4 m e com 0,5 m entre covas, sendo utilizadas 3 sementes por cova. O cajueiro e a gliricídia foram implantados em 2008 e replantados em caso de mortalidade.

Os tratamentos experimentais constaram de: SAF convencional (SAFc), no qual o cultivo se deu em condições experimentais (parcelas experimentais), sem adubação orgânica; e SAF adubado (SAFa) no qual era adicionado esterco ovino não curtido (*in natura*) no momento do plantio do milho, na quantidade de 116 g em cada cova, além do solo ter sido recoberto com bagana (folhas da carnaubeira (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) seca e picotada) na proporção de 16 toneladas por hectare, sendo que a manutenção da quantidade de bagana se dava no começo do ano, antes do plantio dos grãos e repetido a cada 2 anos (2008, 2010 e 2012).

Além dos tratamentos experimentais descritos acima, foram realizadas entrevistas com produtores locais para caracterização dos sistemas de produção utilizados, que compilamos como um sistema de produção que chamaremos de Agricultura Itinerante (AI). Foram realizadas entrevistas semiestruturados (Lakatos, 2003) com 10 produtores, que praticavam agricultura de subsistência, durante os 5 anos do estudo, buscando, além da caracterização, a definição das técnicas de manejo utilizadas, os custos e benefícios, a produtividade das culturas, entre outras informações.

Nesse artigo iremos analisar a produtividade apenas de grãos de milho. Nos tratamentos experimentais, SAFc e SAFa, foi calculando da seguinte maneira: multiplicação do peso dos grãos/planta pelo número pelo espigas/planta (no caso do milho), multiplicado pelo número de plantas por hectare (calculado através de uma unidade amostral de 20 m), expressa em kg/ha. Para a coleta dessas variáveis, cada tratamento foi dividido em quatro blocos, cada bloco com três

repetições. Para análise estatística, cada bloco tinha suas repetições somadas e divididas por três ficando apenas uma média geral por bloco.

No tratamento Agricultura Itinerante (AI), os dados de produtividade foram colhidos através das entrevistas. As propriedades foram visitadas para checagem das informações em campo, através da análise visual dos plantios e verificação do estoque de grãos colhidos.

A produtividade foi analisada estatisticamente adotando um delineamento fatorial, com dois fatores, ano (5 anos) e tratamento (3 tratamentos), e com quatro repetições. Os dados foram analisados pelo software ASSISTAT 7.5 beta, utilizando-se o Teste t para a realização da análise de variância e comparação da médias ao nível de 5% de probabilidade.

Para a determinação das receitas e indicadores de rentabilidade foram adotadas a metodologia utilizada por Campos (2001). Para efeito da receita bruta anual, foram considerados todo o milho, feijão, a madeira, castanha de caju (venda apenas em 2012), feno e forragem produzidos e vendidos ao longo dos cinco anos analisados. A estrutura de custos adotada no estudo é a mesma utilizada por França et al. (2007). Os custos e receitas, discriminados foram gerados a partir da realização de pesquisa de campo, referentes ao período de 2008 à 2012.

Pela ótica financeira, são mostrados indicadores que mensuram o nível de atratividade do projeto, bem como as condições de sustentabilidade. Foram analisados os indicadores Valor Presente Líquido (VPL) e Relação Benefício/Custo (B/C). Também foi calculado o período de *payback*, utilizando os fatores de conversão de Plena (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. O sistema local de produção e o SAF proposto

Os principais cultivos na região de transição entre litoral e sertão são culturas do cajueiro, milho, mandioca e feijão, respectivamente, em níveis decrescentes de importância cultural e econômica para os agricultores do município. Dessas culturas, apenas o cajueiro é perene, por se tratar de uma espécie arbórea e ter seu ciclo de produção mais longo. A venda da castanha do caju tem o preço bastante atrativo, por isso a cajucultura é a mais praticada no município de Bela Cruz e uma das mais lucrativas.

Porém, a cajucultura apresenta algumas fragilidades como o elevado tempo gasto até a primeira colheita (quando não cultivado com cajueiro anão precoce). Por ser uma cultura perene, essa cultura necessita de um tempo de retorno alto, cerca de cinco anos, demorando ainda alguns anos até estabilizar a produtividade. Outra desvantagem é quando os cajueirais estão velhos, sendo necessárias as renovações das copas (poda drástica das copas), que reduzem significativamente a produção do caju e da castanha, periodicamente.

O cultivo de culturas anuais e bienais em consórcio com os cajueirais nos cinco anos iniciais e logo após a poda drástica das copas é recomendado, resultando na elevação e diversificação da produção de grãos e forragem. Importante salientar que a madeira resultante da poda dos cajueiros pode ser utilizada como lenha ou convertida em carvão vegetal, prática comum na região.

O SAF trata-se de um modelo agrossilvipastoril, com a divisão do terreno em três parcelas: agrícola, pastoril, e Reserva Legal. A integração entre as parcelas é feita pelos animais de criação (caprinos e ovinos), e a principal inovação desse sistema é a associação entre as práticas agrícola, silvicultura e pastoril (Araújo Filho, 2013).

Como a principal cultura de interesse é o cajueiro, a tendência é que essa parcela (agrícola) evolua para um sistema silvipastoril. Com o crescimento do cajueiral, a luminosidade disponível para espécies anuais diminui progressivamente, até que impossibilite a produção dessas culturas anuais, permanecendo o cajueiral consociado com gliricídia, além das espécies nativas.

Na Agricultura Itinerante o preparo para o cultivo constituía-se do desmatamento raso do terreno seguido da queima dos restolhos a cada dois anos. As cinzas provenientes são deixadas sobre o terreno e acabam sendo carreadas pelo vento e/ou chuva. Como o sistema não comporta árvores, a produção da serrapilheira é realizada apenas pelas culturas agrícolas, vegetação espontânea e rebrotas, resultando numa baixa produção e adição de matéria orgânica ao solo. Além disso, não existe um manejo e valorização dessa biomassa, que é descartada ou queimada, mantendo o solo permanentemente exposto.

A matéria orgânica do solo, através da ciclagem natural dos nutrientes, é fundamental para a manutenção e melhoria da fertilidade do solo. Além disso, ela também exerce importantíssimas funções na manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, que acabam se degradando com a perda progressiva da biomassa (Ding et al, 2012; Mielniczuk, 1999).

Como consequência, AI apresenta um curto período de produção, que é seguido do abandono da área para o pousio. No caso de Bela Cruz, o tempo de cultivo é de apenas 2 anos e o tempo médio de pousio de 10 anos. Assim, foi necessário a abertura de 3 áreas de cultivo durante esses 5 anos de estudo, em 2008, 2010 e 2012.

Por outro lado, no SAFa o cultivo do cajueiro, milho e feijão é consorciado com a gliricídia e ainda com 200 árvores nativas por hectare. O uso do fogo não é indicado, a adubação e a bagana de carnaúba foram aplicadas no início do período chuvoso. Por tanto, no SAF existe uma maior produção de biomassa, tanto dos cultivos como das árvores nativas, e essa matéria orgânica é valorizada e manejada, mantendo-se o solo sempre coberto.

As árvores do SAF, juntamente com a biomassa produzida, têm o objetivo de manter os serviços ambientais como controle de pragas, polinização, ciclagem de nutrientes e manutenção da

fertilidade do solo, proteção e conservação do solo e recursos hídricos, estabilização do regime hídrico (Araújo Filho, 2013; Duarte, 2007; Campanha et al, 2008), além de manter ou melhorar propriedades essenciais do solo e manutenção da umidade do solo, essencial para maior crescimento das culturas anuais como milho e feijão.

Devido ao maior aporte de matéria orgânica, os sistemas agroflorestais conseguem fixar as atividades agropecuárias numa mesma área por tempo indeterminado. Durante os 5 anos de estudo cada tratamento permaneceu na mesma parcela, permitindo avaliar a continuidade na produção de grãos. Com isso, a abertura de novas áreas para exploração agropecuária foi desnecessário.

2. Análise da produtividade agrícola

O sistema da Agricultura Itinerante obteve menor média de produção, com 240 Kg/ha por ano. Apesar de ser baixo, esse valor se aproxima da média apresentada pelo SAFc, que foi de 250,9 Kg/ha. Todavia, o SAFa apresentou uma média de 1.111 Kg/ha, em média, 4 vezes superior ao modelo de Agricultura Itinerante (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de grãos de milho (Kg/ha) em diferentes sistemas de produção na localidade do Cajueiro do Boi, Bela Cruz, CE.

Anos	¹ AI	² SAFc	³ SAFa	Chuvras (mm)
2008	450 a B	470 a B	1.250 c A	1.151
2009	280 a B	310 a B	1.920 a A	1.472
2010	90 b B	71 b B	466,7 d A	425
2011	380 a B	401 a B	1.575,2 b A	1.336
2012	0 b B	2,5 b B	343,2 d A	301
Média	240	250,9	1.111	937

Médias com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si (T a 5% de probabilidade).

¹AI: Agricultura Itinerante com área queimada a cada dois anos. ²SAFc: Sistema Agroflorestal convencional sem uso de insumos orgânicos. ³SAFa: Sistema Agroflorestal Adubado com 16 toneladas/ha de bagana e 0,116 kg/cova de esterco não curtido.

Marin *et al* (2007) trabalhando com milho em SAF em sequeiro (pluviosidade de 648 mm) obteve uma produção média de grãos de 263 Kg/ha quando não houve adubação orgânica, mas a produtividade foi elevada a 1.100 Kg/ha com adição de esterco e/ou gliricídia como adubo verde.

Percebe-se interação positiva entre os diferentes fatores de variação, no caso, os fatores ano e tratamento. Isso fortalece a ideia que as tecnologias incrementadas no SAFa (adubação e cobertura morta sobre o solo) tem desempenho melhor para a mesma precipitação pluviométrica.

O sistema de agricultura itinerante e o SAFc foram mais sensíveis nos anos de seca com redução na produtividade, por outro lado o SAFa foi resistente aos efeitos da seca, mantendo a produtividade relativamente constante. É desejável que o sistema de produção seja resiliente aos efeitos da seca e produtivo com os aumentos de pluviosidade, como observado no SAFa, que durante

os anos mais chuvosos de 2008, 2009 e 2011 rendeu maiores produtividades, cerca de 6 vezes superior ao obtido nos sistemas de agricultura itinerante e SAF convencional.

Além de apresentar as maiores médias de produtividade em todos os anos, o SAFa apresentou maior resiliência aos efeitos da seca, pois em anos de seca (2010 e 2012) manteve a produção de grãos equivalente aos sistemas de agricultura itinerante em anos de pluviosidade normal (2008, 2009 e 2011).

3 ANÁLISES ECONÔMICAS

A aplicação dos critérios de análise econômica na área é fundamental para se decidir qual o melhor projeto e, ou, alternativa de manejo a serem adotados. Assim, a determinação da idade econômica de corte, o espaçamento, a adubação, a época e a intensidade de tratamentos silviculturais, e a espécie, dentre outras decisões, podem ser tomadas de forma mais segura quando feitas as simulações baseadas nos critérios técnico-econômicos (Lopes, 2001).

Segundo Souza et al. (2007), os SAFs imobilizam recursos por um longo período de tempo, e por isso é necessário que o planejamento, desde o preparo de solo para o início da implantação das culturas até a negociação do produto final, seja devidamente conduzido para que o investimento se torne economicamente viável.

Para Bentes Gama et al. (2005), estudos específicos sobre a viabilidade financeira de investimento de SAFs como alternativa para a diversificação da produção e renda e recuperação ambiental em regiões onde se pratica a agricultura convencional (itinerante e/ou monoculturas), têm sido cada vez mais necessários.

Nesse contexto, aqui serão feitas as análises econômico-financeiras da produção agrícola total (grãos de milho e feijão, feno de gliricidia, forragem e castanha de caju) dos 3 tratamentos, durante os cinco anos de pesquisa, por meio do Valor Presente Líquido (VPL) e da relação benefício/custo (B/C), obtidas a partir dos fluxos de custos e de receitas (benefícios), a um custo de oportunidade de 12% ao ano (Tabela 2).

Tabela 2. Análises econômicas de diferentes sistemas de produção, estudadas entre os anos 2008 à 2012, na localidade do Cajueiro do Boi, Bela Cruz, CE.

Tratamentos	⁴ B/C	⁵ VPL	⁶ Payback (anos)
¹ AI	0,89	-106,73	3,66
² SAFc	0,97	-21,89	3,19
³ SAFa	1,26	220,62	2,74

¹AI: Agricultura Itinerante com área queimada a cada dois anos. ²SAFc: Sistema Agroflorestal convencional sem uso de insumos orgânicos. ³SAFa: Sistema Agroflorestal Adubado com 16 toneladas/ha de bagana e 0,116 kg/cova de esterco não curtido. ⁴B/C: Relação entre o Benefício produtivo e o custo de implantação do sistema num horizonte de cinco anos. ⁵VPL: Valor Presente ⁶Líquido. ³Payback (anos): Tempo de retorno do capital investido.

Os piores indicadores foram os resultantes do tratamento AI. Nesse caso, o B/C foi de apenas 0,89 (custo maiores que os benefícios, não existe retorno) e o VPL de -106,73 (negativos, indicando receitas menores do que os custos). Esse tratamento apresentou maus indicadores econômicos, demonstrando que tal prática causa prejuízo financeiro ao produtor. Nesse sentido, esse tratamento é o que apresenta o menor nível de sustentabilidade econômica, considerando todos os tratamentos.

O SAFa apresentou os melhores indicadores econômicos, o SAFc foi intermediário e os piores indicadores foram observados na AI. O SAFc e AI não foram viáveis do ponto de vista econômico, pois sua relação B/C foi de 0,97 e sua VPL foi de -21,89 (ambos indicadores “negativos”). O que significa que o dinheiro investido não é retornado, ou seja, não há lucro. Esses resultados mostram que os cultivos apenas nas condições do SAFc não são suficientes para garantir um retorno financeiro ao agricultor.

O sistema de AI e SAFc apresentaram um *payback* de 3,66 e 3,19, respectivamente, indicando que o “retorno” dos investimentos seria recuperado a partir do quarto ano de produção. No entanto, esse indicador não deve ser considerado isoladamente, sendo importante a conjugação com outros indicadores econômicos, como o VLP e B/C, nesse sentido, não teriam um retorno do investimento, pois seus valores de VLP são negativos e a relação B/C menor do que 1.

Esses prejuízos considerados nos tratamentos AI e SAFc devem ser entendidos de forma relativa. Pois apesar de mostrarem-se economicamente não viável, com prejuízos, esses sistemas de produção são socialmente praticados. Isso acontece, pois quando o agricultor vai vender sua produção, seja de milho ou feijão, ele acaba por não ser remunerado por todo o conjunto de atividades relacionadas ao plantio, cultivo e venda. Assim, o preço do produto final não internaliza todos os custos associados. Dessa forma, o agricultor acaba desenvolvendo algumas atividades que não serão remuneradas. Ao vender o produto, ele tem o lucro da venda dos grãos, no entanto, o valor adquirido com a venda não seria suficiente para pagar todo o conjunto de atividades relacionadas ao cultivo, caso essas fossem “terceirizadas”.

Mesmo nesse contexto de internalização de algumas atividades sem a devida remuneração, o tratamento AI apresenta baixo nível de sustentabilidade econômica, pois os mesmos não são viáveis e não apresentam retorno ao investimento realizado.

Os melhores indicadores se deram no tratamento SAFa, uma vez que o mesmo apresentou um B/C de 1,26 (para cada real investido na atividade, há um retorno de R\$ 0,26 para o produtor) e um VPL de 220,62 (o “saldo” do fluxo de caixa é positivo). Já o “retorno” do investimento se dá com 2,74 anos, ou seja, no final do terceiro ano de produção.

Apesar de ter os custos mais elevados, com a compra e aplicação do esterco e da bagana, o SAFa compensa esses gastos com uma maior produtividade de grãos, e consequente, uma maior

receita, que equilibra os resultados e possibilita indicadores econômicos positivos. Como consequência, o B/C foi maior do que 1, indicando os ganhos financeiros associados de R\$0,26 para cada real investido. O alto valor do VPL mostra que o empreendimento acumulou receitas com o passar dos anos, tornando-se atrativa por esse indicador. Considerando que os indicadores VLP e B/C foram positivos, podemos analisar o tempo de *payback* com maior segurança, indicando que o empreendimento terá, realmente, seu retorno dos investimentos, ao contrário do que ocorre nos tratamentos AI e SAFc.

4 CONCLUSÕES

O SAF convencional e SAF adubado conseguem fixar a agricultura e evitar a abertura de novas áreas de cultivo, auxiliam na conservação dos recursos naturais da Caatinga, ao contrário da Agricultura Itinerante, que necessita da abertura de área três vezes maior, degradando esses ambientes. O SAF adubado apresenta os maiores níveis de produtividade e estabilidade na produção ao longo dos anos avaliados, além de ofertar outros produtos como feijão, castanha, pedúnculo do cajueiro e forragem, como palhada do milho e feno de gliricídia. No tocante a viabilidade econômica o SAFa proporciona melhores indicadores econômicos, acumulando receitas com o passar dos anos e pagando-se em apenas três anos, gerando maior renda ao produtor.

REFERENCIAS

ARAÚJO FILHO, J.A. Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga. Recife, PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200p.

BENTES GAMA, M. M.; DA SILVA, M. L.; VILCAHUAMÁN, J. M.; LOCATELLI, M. Análise Econômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho d'Oeste – RO. Revista Árvore, v.29, n.3, 2005.

CAMPANHA, M.M; AGUIAR, M.I.; MAIA, S.M.F.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAUJO FILHO, J.A. Perdas de Solo, Água e Nutrientes pela Erosão Hídrica em Diferentes Sistemas de Manejo Agroflorestal no Semi-árido Cearense. Sobral, CE: EMBRAPA, 2008, 14p.

CAMPOS, R. T. Tipologia dos Produtores de Ovinos e Caprinos do Estado do Ceará. Revista Econômica do Nordeste, v. 34, n. 1, 2003.

DING, X.; HAN, X.; LIANG, Y.; QIAO, Y.; LI, L.; LI, N. Changes in soil organic carbon pools after 10 years of continuous manuring combined with chemical fertilizer in a Mollisol in China. Soil & Tillage Research, v. 122, p.36-41, 2012.

DUARTE, E. M. G. Ciclagem de nutrientes por árvores em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica. Universidade Federal de Viçosa, 2007. Tese (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, 2007. 115p.

FRANÇA, F. M. C.; HOLANDA JUNIOR, E. V.; SOUSA NETO, J. M. Modelo de exploração de ovinos e caprinos para agricultores familiares do semiárido por meio do sistema agrossilvipastoril. In: 7º CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, Fortaleza. Anais... Fortaleza: 2007. Disponível In: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC/20628/1/24.pdf>

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal: Bela Cruz, 2012. Disponível In: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Bela_Cruz_2013.pdf

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 5. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2003.

LOPES, E. P. Opções Reais: A nova análise de investimento. 2º Ed, Lisboa: Editora Sílabo, 2001. 128p.

MARIN, A.M.P.; MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas fontes orgânicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.5, p.669-677, 2007.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.1-8.

PLENA. Projeto Jacaré-Curitiba: análise econômico-financeira. Plena Consultoria de Engenharia, Belo Horizonte, 2005.

SOUZA, A. N.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; REZENDE, J. L. P.; MELLO, J. M.
Viabilidade Econômica de um Sistema Agroflorestal. *Cerne*, v.13, n.1, p.96-106, 2007.